

PCT/JP 03/11241

08.10.03

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

Rec'd PCT/PTO 03 MAR 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 9月 4日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-258355

[ST. 10/C]: [JP 2002-258355]

出 願 人  
Applicant(s): セントラル硝子株式会社

REC'D 30 OCT 2003

WIPO PCT

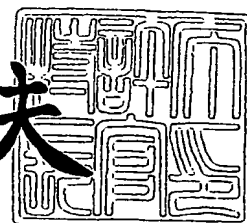
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 02G2964

【提出日】 平成14年 9月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C03B 27/00  
C03B 27/044

【発明者】

【住所又は居所】 三重県松阪市大口町 1521-2 番地 セントラル硝子  
株式会社 松阪工場内

【氏名】 玉井 弘二

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1 東北大学 流体科  
学研究所衝撃波研究センター内

【氏名】 高山 和喜

【特許出願人】

【識別番号】 000002200

【氏名又は名称】 セントラル硝子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100108671

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 義之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013837

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明 細 書

【発明の名称】 強化ガラスおよびその製造方法と装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 風冷法で製作される強化ガラスにおいて、口径の異なる2種類以上の冷却用ノズルを配した冷却用装置で製作されることによってガラス面内の表面圧縮応力値の差が $200\text{ kgf/cm}^2$ 以下であることを特徴とする湾曲強化ガラス。

【請求項2】 ガラス面内の表面圧縮応力値の差が $200\text{ kgf/cm}^2$ 以下となるよう、口径の異なる2種類以上の冷却用ノズルを配したことを特徴とする請求項1に記載の湾曲強化ガラスの製造方法。

【請求項3】 ガラス面内の表面圧縮応力値の差が $200\text{ kgf/cm}^2$ 以下となるよう、湾曲した領域形成部と平面的な領域形成部に口径の異なる冷却用ノズルを配したことを特徴とする請求項1に記載の湾曲強化ガラスの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、風冷法で製造される強化ガラス、特に湾曲強化ガラス、およびその製造方法と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

省資源・省エネルギーの観点から、強化ガラスの薄板化や強化度アップが進んでいる。薄板強化ガラスの強化度アップの場合、大きくは主に以下の2つの方法で対応することが知られている。一つは冷却開始時のガラス温度をできるだけ高くすることであり、もう一つは冷却時における表層と内層のガラス内温度差を大きくすることである。

【0003】

冷却時のガラス温度を高くすると、強化度を高くすることができ、薄板の強化ガラスも製造することができる。また、製造中のガラス破壊も少なくすることができる。しかし、ガラス温度を高くしすぎると、ガラスが変形して、所定の形状

を得ることができないという致命的な問題が発生してくる。このため、薄板強化ガラスの強化度アップを行う場合、ガラス温度を高くする手法のみでは限界がある。

#### 【0004】

一方、冷却時における表層と内層のガラス内温度差を大きくすることに関しては、例えば、ビオー数を大きくする概念で説明することができる。ビオー数は（熱伝達係数 $\times$ 板厚／熱伝導率）で表される無次元数であるが、このビオー数を大きくすることにより、ガラスの強化度を上げることができる。すなわち、熱伝達係数を大きくすること、板厚を厚くすること、そして熱伝導率を小さくすることにより、ガラスの強化度を上げることができる。しかし、強化ガラスの板厚を薄くする場合、すなわち薄板強化ガラスを製造する場合、一般的にガラスの熱伝導率は一定であるので、ビオー数の分子を大きくするためには、熱伝達係数を大きくせざるを得ない。このため、ガラスを薄板化する場合、熱伝達係数を大きくする方法が主な対策となっている。

#### 【0005】

熱伝達係数を大きくする方法としては、ノズルからの噴出圧力を大きくする、ガラスとノズル先端との距離を小さくする方法の他、冷却媒体の衝突時の速度増加や質量増加、さらには温度を低くした衝突媒体の採用などが、一般的な対策として考えられている。

#### 【0006】

強化ガラスにおける省資源・省エネルギーの流れは、強化ガラス形状の複雑化というもう一つの大きな流れを有する。例えば、自動車の燃費を下げるため、自動車の流線型化が進み、その形状に合わせた強化ガラスが要求されてきている。この動きは、自動車に限らず、電車や飛行機など、多くの分野でも進んでいる。

#### 【0007】

流線型化に対応するため、強化ガラス形状を複雑化する要求があり、この要求にも対応しなければならない状況下にある。しかし、この要求に対する対応は簡単ではない。特に、大きく湾曲したガラスにおいては、その湾曲部周辺において所定の強化度を得ることは非常に難しい。さらには、前述したように、強化ガラ

スは薄板化の要請もあるため、この対応は非常に難しい技術となっている。

【0008】

公知技術をみれば、例えば、急冷に用いた排気エアで板幅方向のガラス温度を調整したり（例えば、特許文献1参照）、先細ノズルの使用を特徴としたり（例えば、特許文献2参照）、フロアエアを噴射する第1群ノズルとコンプレッスドエアを噴射する第2ノズル群を備えたり（例えば、特許文献3参照）、形状変化する湾曲板ガラスに追随するように工夫したり（例えば、特許文献4参照）、帯状領域の幅、最大主応力差および平均表面圧縮応力などを限定したり（例えば、特許文献5参照）する考え方が開示されている。

【0009】

【特許文献1】

特開2001-48561号公報

【0010】

【特許文献2】

特公平6-76223号公報

【0011】

【特許文献3】

特開2001-26434号公報

【0012】

【特許文献4】

特開平7-29164号公報

【0013】

【特許文献5】

特開平11-199257号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

薄板強化ガラス、特に2.5mm厚以下の薄板強化ガラスを製造する場合、従来の強化時のガラス温度を上げる手法および／または大きな熱伝達係数を得る手法では、強化ガラスの製造方法が確立されているとは言えず、したがって、強化

ガラスを得ることもできない状況にある。特に、薄板の湾曲強化ガラスの場合、この傾向は顕著である。

#### 【0015】

すなわち、特許文献1に開示された方法では十分なガラス温度を確保することができない。また、特許文献2や特許文献3に開示された手法でも、大きな熱伝達係数を得ることはできない。特許文献4に開示された手法でも上述の薄板強化ガラスを得ることができず、場合によっては強化度が下がることさえある。さらには、特許文献5に開示された手法では湾曲強化ガラスに応用することは実質的に無理がある。

#### 【0016】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上述の問題点に鑑み、新しい概念での薄板ガラス、およびその強化方法を提供するものである。すなわち、風冷法で製作される強化ガラスにおいて、口径の異なる2種類以上の冷却用ノズルを配した冷却用装置で製作されることによってガラス面内の表面圧縮応力値の差が $200\text{ kgf/cm}^2$ 以下であることを特徴とする湾曲強化ガラスである。

#### 【0017】

また、ガラス面内の表面圧縮応力値の差が $200\text{ kgf/cm}^2$ 以下となるよう、口径の異なる2種類以上の冷却用ノズルを配したことを特徴とする湾曲強化ガラスの製造方法である。

#### 【0018】

さらには、ガラス面内の表面圧縮応力値の差が $200\text{ kgf/cm}^2$ 以下となるよう、湾曲した領域形成部と平面的な領域形成部に口径の異なる冷却用ノズルを配したことを特徴とする湾曲強化ガラスの製造装置である。

#### 【0019】

本発明者は、強化ガラスを製造するときに使われるノズルから噴き出されるエアの流れを詳細に検討した結果、従来の熱伝達概念の一部修正する必要があることを見出し、この修正した概念に基づく新たな強化ガラスの製造方法を開発した。すなわち、ノズルから噴き出される噴流と熱伝達係数の関係は、従来から言

われていたように単純ではなく、ノズルの長さおよび内径、並びに噴流の圧力およびその変動幅などに影響される複雑な挙動であることを見出し、この挙動に対応する手段によってこれまで難しいとされていた2.5 mm以下の湾曲薄板強化ガラスの製造を可能とした。特に、これまで製造が極めて難しかった湾曲した薄板強化ガラスに対し、有効である。

#### 【0020】

図1に示すように、細長いノズルに高圧のエアを流すと一部の条件下では不足膨張噴流が発生し、ノズルとガラス板表面の衝突面までの距離の違いで、衝突圧力が変化するとともに、熱伝達係数が変化する。また、チャンバー内の圧力によっても、ノズル内径やノズル長さを変えた場合でも、上述の関係が変化する。すなわち、衝突物までの距離を短くしても熱伝達係数が必ずしも向上するとは言えず、長くした方が向上する場合もある。また、チャンバー内の圧力を増加させてもガラス板表面との距離によっては逆効果となることもある。

#### 【0021】

以上のことを考慮し、ノズルの内径、ノズルの長さ、ノズルとガラス板表面の衝突面までの距離、およびチャンバー内の圧力を適宜選択することが重要である。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

従来行われてきた1種類の口径のノズルで、湾曲ガラスに対してノズルの長さを変更するだけでは良好な強化ガラスを得ることはできない。最低でも開口面積で10%口径が異なる2種類の冷却ノズルを必要とする。一方、その上限は開口面積で500%である。望ましくは、開口面積で20%以上300%以下の異なるノズルである。ノズルの内径、ノズルの長さ、ノズルとガラス板表面の衝突面までの距離、およびチャンバー内の圧力を適宜選択することにより、熱伝達係数が大きなノズルと、それよりも熱伝達係数小さなノズルを適正に配することが重要となってくる。一般的には、熱伝達係数の大きなノズルは、大きな冷却能を必要とするところ、例えば、湾曲の大きな場所に使用される。もちろん、冷却ノズルの種類は多いほど、均一化した強化ガラスを得ることができる。

## 【0023】

強化ガラスの強化度を求める方法としては、断片密度や表面圧縮応力から推定する方法が広く提案されている。断片密度は、5 cm角の中の破砕数で表される。破片が5 cm角内にある場合には1、辺にかかる場合は0.5としてカウントされる。断片密度が大きいほど、強化度は大きく、一般的な強化ガラスの場合、断片密度は40～400の間にあることが必要とされる。400を越した場合、一般的な強化ガラスの範疇外になるが、一部では超強化ガラスとして使用される場合もある。表面圧縮応力の値については、強化ガラスの場合、定められている訳ではない。しかし、表面圧縮応力が大きな値をとる方が強化度の大きな強化ガラスである。

## 【0024】

強化ガラス面内における表面圧縮応力の差を200 kgf/cm<sup>2</sup>以下とすることが必要である。強化ガラス面内における表面圧縮応力の差が200 kgf/cm<sup>2</sup>を越えると、強化ガラス内の断片密度のばらつきが多くなり、強化ガラスの仕様を満足できない場合が多くなってくる。好ましくは、150 kgf/cm<sup>2</sup>以下である。

## 【0025】

## 【実施例】

以下、実施例に基づき、述べる。

## 【0026】

## (実施例1)

寸法が490 x 820 (mm)で湾曲した2.3 mm厚ガラスを準備し、図2および図3に示すように、比較的平面的な領域形成部には内径dが3 mmで長さLが100 mmのノズル1群を、湾曲した領域形成部(曲面半径: ~500 mm)には内径dが4 mm、長さLが100～130 mmのノズル2群を用いて強化ガラスの製作を行った。なお、いずれのノズルもブラストヘッド3を介して高压空気供給装置につながっている。このときのガラスーノズル間の距離は約30 mmを基準とし、チャンバー圧は0.4 MPaとした。

## 【0027】



この冷却条件で風冷強化処理した結果、比較的平面的な領域形成部では断片密度（個数／ $25\text{ cm}^2$ ）で約100、湾曲した領域形成部でも約60が得られた。この結果は、強化ガラスとしての仕様を満足している。また、この強化ガラスの表面圧縮応力を測定したところ、最も大きな値がえられた場所では $900\text{ kg f/cm}^2$ 、最も小さな値が得られた場所でも $800\text{ kg f/cm}^2$ であり、その差は $100\text{ kg f/cm}^2$ であった。

#### 【0028】

##### （実施例2）

寸法が $490 \times 820\text{ (mm)}$ で湾曲した2.3mm厚ガラスを準備し、比較的平面的な領域形成部には内径が3mmで長さが100mmのノズル群を、湾曲した領域形成部（曲面半径： $\sim 250\text{ mm}$ ）には内径が4mm、長さが150～200mmのノズル群を用いて強化ガラスの製作を行った。このときのガラスーノズル間距離は25mmを基準とし、チャンバー圧は0.5MPaとした。

#### 【0029】

この冷却条件で風冷強化処理した結果、比較的平面的な領域形成部では断片密度（個数／ $25\text{ cm}^2$ ）で約350、湾曲した領域形成部でも約250が得られた。この結果は、強化ガラスとしての仕様を満足している。また、この強化ガラスの表面圧縮応力を測定したところ、最も大きな値がえられた場所では $1350\text{ kg f/cm}^2$ 、最も小さな値が得られた場所でも $1200\text{ kg f/cm}^2$ であり、その差は $150\text{ kg f/cm}^2$ であった。

#### 【0030】

##### （実施例3）

寸法が $540 \times 1150\text{ (mm)}$ で湾曲した2.3mm厚ガラスを準備し、比較的平面的な領域形成部には径が2.5mmで長さが100mmのノズル群を、湾曲した領域形成部A（曲面半径： $\sim 500\text{ mm}$ ）には内径が3mm、長さが150～200mmのノズル群を、湾曲した領域形成部B（曲面半径： $\sim 250\text{ mm}$ ）には内径が4mm、長さが150～200mmのノズル群を用いて強化ガラスの製作を行った。このときのガラスーノズル間距離は25mmを基準とし、チャンバー圧は0.55MPaとした。

## 【0031】

この冷却条件で風冷強化処理した結果、比較的平面的な領域形成部では断片密度（個数／ $25\text{ cm}^2$ ）で約150、湾曲した領域形成部でも約80が得られた。この結果は、強化ガラスとしての仕様を満足している。また、この強化ガラスの表面圧縮応力を測定したところ、最も大きな値がえられた場所では $1000\text{ kg f / cm}^2$ 、最も小さな値が得られた場所でも $900\text{ kg f / cm}^2$ であり、その差は $100\text{ kg f / cm}^2$ であった。

## 【0032】

## （比較例1）

寸法が $490 \times 820$ （mm）で湾曲した2.3mm厚ガラス（曲面半径：～500mm）を準備し、図2および図4に示すように内径dが3mmで長さLが100mmのノズル1群を一様に配置して強化ガラスの製作を行った。このとき、湾曲形成部については先端を曲げたノズル4を使った。なお、いずれのノズルもブラストヘッド3を介して高圧空気供給装置につながっている。ガラスーノズル間距離は30mmを基準とし、チャンバー圧は0.4MPaとした。

## 【0033】

この冷却条件で2.3mm厚ガラスを風冷強化処理した場合、比較的平面的な領域形成部では約100の断片密度（個数／ $25\text{ cm}^2$ ）が得られたが、湾曲した領域形成部では45であり、強化ガラスとしての仕様を満足することができなかった。この強化ガラスの表面圧縮応力を測定したところ、最も大きな値がえられた場所では $900\text{ kg f / cm}^2$ であったが、最も小さな値が得られた場所でも $650\text{ kg f / cm}^2$ であり、その差は $250\text{ kg f / cm}^2$ であった。

## 【0034】

## （比較例2）

寸法が $490 \times 820$ （mm）で湾曲した2.3mm厚ガラス（曲面半径：～250mm）を準備し、内径が3mmで長さが100mmのノズル群のみを用いて強化ガラスの製作を行った。このときのガラスーノズル間距離は25mmを基準とし、チャンバー圧は0.5MPaとした。

## 【0035】

この冷却条件で風冷強化処理した結果、比較的平面的な領域形成部では断片密度（個数／ $25\text{ cm}^2$ ）で約330が得られた。また、湾曲した領域形成部の約80が得られた。しかし、破碎始点を中心部としたときに、80mmの長さを持つスプラインが湾曲形成部の近傍で発生した。このため、強化ガラスとしての仕様を満足しないと判断せざるを得なかった。この強化ガラスの表面圧縮応力を測定したところ、最も大きな値がえられた場所では $1350\text{ kgf/cm}^2$ 、最も小さな値が得られた場所でも $1100\text{ kgf/cm}^2$ であり、その差は $250\text{ kgf/cm}^2$ であった。

#### 【0036】

（比較例3）

寸法が $540 \times 1150$ （mm）で湾曲した2.3mm厚ガラス（湾曲した領域形成部A（曲面半径：～500mm）と湾曲した領域形成部B（曲面半径：～250mm）を有す）を準備し、内径が2.5mmで長さが100mmのノズル群のみを用いて強化ガラスの製作を行った。このときのガラスーノズル間距離は25mmを基準とし、チャンバー圧は0.55MPaとした。

#### 【0037】

この冷却条件で風冷強化処理した結果、湾曲した領域形成部では約40しか得られなかったため、さらにチャンバー圧を0.65MPaに上げて製作した。

#### 【0038】

この結果、湾曲した領域形成部でも約60の断片密度が得られた。しかし、圧力を上げたことによって、ガラスに跡が残るようになり、光学特性としても強化ガラスとしての仕様を満足することができなかった。このため、総合評価としては、強化ガラスとしての仕様を満足させることはできなかった。この強化ガラスの表面圧縮応力を測定したところ、最も大きな値がえられた場所では $1100\text{ kgf/cm}^2$ 、最も小さな値が得られた場所でも $800\text{ kgf/cm}^2$ であり、その差は $300\text{ kgf/cm}^2$ であった。

#### 【0039】

以上の結果から示されるように、ノズルからの噴出圧力が高いことやノズルとガラス間の距離を小さくすることが熱伝達係数を必ずしも大きくするとは言えず

、も湾曲した薄板強化ガラスを品質良く製造することは極めて困難であった。しかし、本発明の条件とすることで、湾曲薄板強化ガラスの製造が可能となり、その生産歩留も安定した。

【0040】

【発明の効果】

これまで、困難とされてきた薄板強化ガラス、特に湾曲した強化ガラスを安定して製造することができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 不足膨張噴流の熱伝達係数の変化を示す概念図である。

【図2】 実施例1および比較例1のノズル形状を示す概念図であり、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図3】 実施例1の口径の異なる2種類以上の冷却用ノズルを配した冷却装置を示す概念図であり、(a)はその全体図、(b)はその部分拡大図である。

【図4】 比較例1の口径の同じ冷却用ノズルを配した冷却装置を示す概念図であり、(a)はその全体図、(b)はその部分拡大図である。

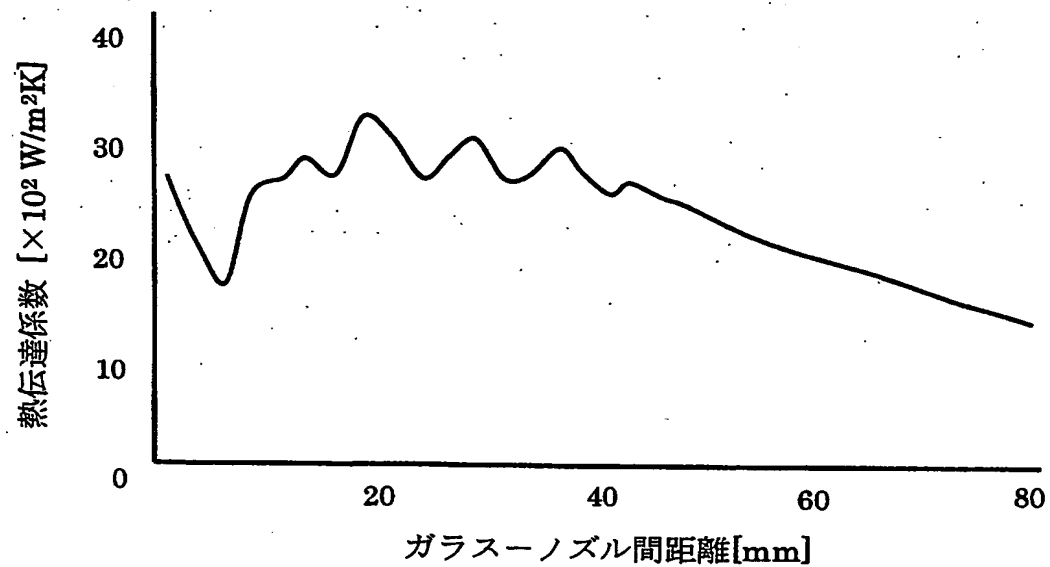
【符号の説明】

- 1 冷却用ノズル
- 2 冷却用ノズル
- 3 プラストヘッド
- 4 冷却用ノズル
- L ノズルの長さ
- d ノズルの内径

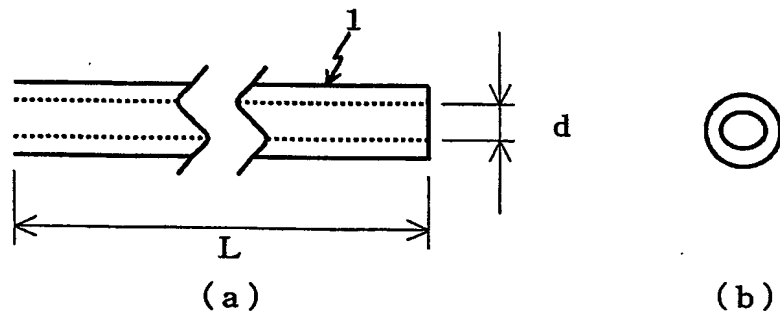
【書類名】

図面

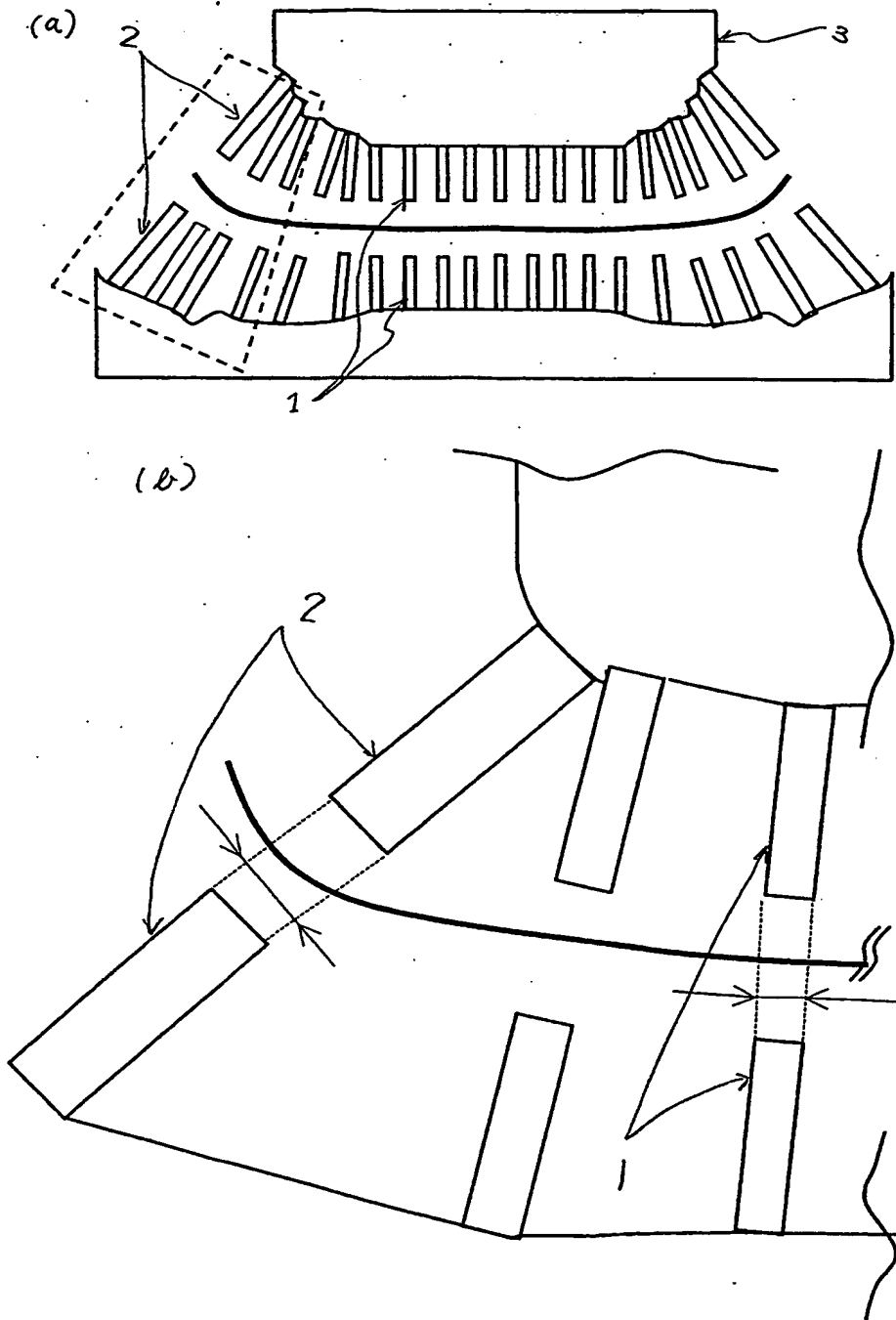
【図 1】



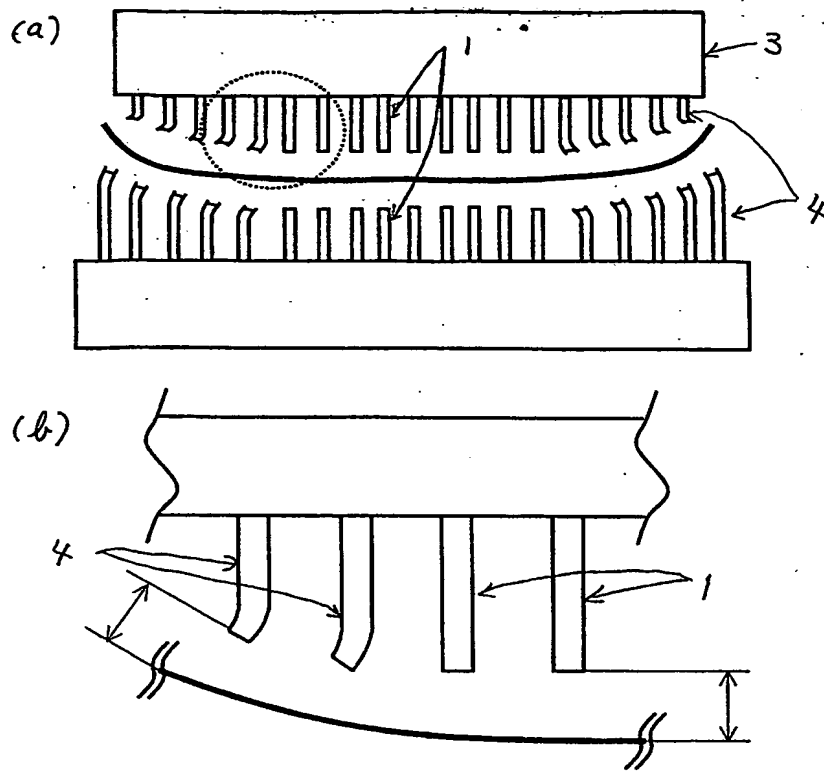
【図 2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 薄板強化ガラス、特に2.5mm厚以下で湾曲した強化ガラスを製造する場合、強化ガラスの製造方法が確立されているとは言えず、したがって強化ガラスを得ることもできない状況にある。

【解決手段】 湾曲ガラスの風冷強化品を得る場合において、口径が異なる2種類以上の冷却用ノズルを配した冷却用装置で製作されたことによってガラス面内の表面圧縮応力値の差が $200\text{ kgf/cm}^2$ 以下であることを特徴とする湾曲強化ガラスおよびその製造方法と装置である。

【選択図】 なし



特願 2002-258355

出願人履歴情報

識別番号

[000002200]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

山口県宇部市大字沖宇部5253番地

氏 名

セントラル硝子株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**